

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-153367
(43)Date of publication of application : 16.06.1995

(51)Int.Cl. H01H 85/00
H01H 37/76
H01H 69/02
H01M 10/42
H01M 10/44
H02H 7/18

(21)Application number : 06-195565

(71)Applicant : SONY CORP
SONY CHEM CORP
(72)Inventor : ANDO TAKASHI
TAKECHI MOTOHIDE
KOUCHI YUJI
IWASAKI NORIKAZU
EGUCHI YASUHITO
MURANO KANJI

(30)Priority

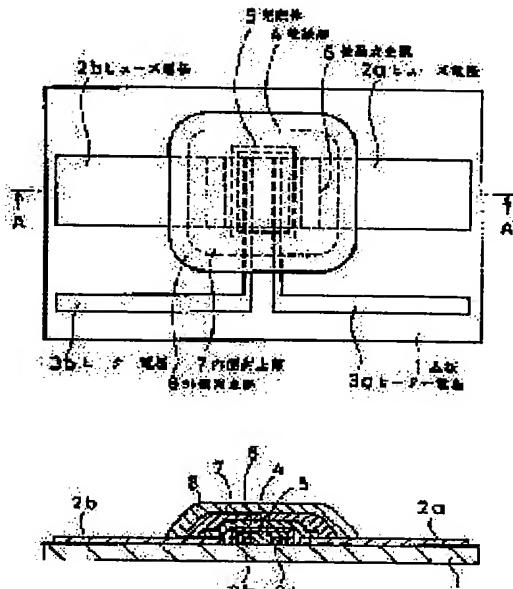
Priority number : 05216273 Priority date : 31.08.1993 Priority country : JP

(54) PROTECTIVE ELEMENT, MANUFACTURE THEREOF, AND CIRCUIT BOARD

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a protective element useful for a variety of fuse resistors for voltage detection, light detection, temperature detection, moisture condensation detection, etc., by providing the protective element comprising low fusing point metal, a heat generation body, and a detection element with a specific constitution.

CONSTITUTION: In a protective element comprising desirably plural of low fusing point metals 6. (for example, Bi, P, Sn), a heat generation body 5, and a detection element, desirably a voltage detection element, the low fusing point metals 6 and the heat generation body 5 are brought into contact with each other through an insulation layer 4, and the heat generation body 5 is electrified by the detection element. The heat generation body 5 is preferably composed of a composite comprising thermosetting insulating resin (for example, phenol resin) in which conductive grain (for example, carbon black) is dispersed, and the insulation layer 5 is composed of a composite comprising insulation high polymer (for example, epoxy resin) in which an inorganic substance having high heat conductivity (for example, alumina powder) is dispersed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.04.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2790433

[Date of registration] 12.06.1998

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11)特許番号

第2790433号

(45)発行日 平成10年(1998)8月27日

(24)登録日 平成10年(1998)6月12日

(51)Int.Cl.⁶
H 01 H 37/76

識別記号

F I
H 01 H 37/76

F
K

69/02
H 01 M 10/42
10/44 101

69/02
H 01 M 10/42
10/44 101

請求項の数10(全 11 頁) 最終頁に統く

(21)出願番号 特願平6-195565

(22)出願日 平成6年(1994)8月19日

(65)公開番号 特開平7-153367

(43)公開日 平成7年(1995)6月16日

審査請求日 平成8年(1996)4月9日

(31)優先権主張番号 特願平5-216273

(32)優先日 平5(1993)8月31日

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(73)特許権者 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号

(73)特許権者 000108410
ソニーケミカル株式会社
東京都中央区日本橋室町1丁目6番3号

(72)発明者 安藤 尚
栃木県鹿沼市さつき町18番地 ソニーケ

ミカル株式会社 鹿沼工場内
武市 元秀

(72)発明者 武市 元秀
栃木県鹿沼市さつき町18番地 ソニーケ
ミカル株式会社 鹿沼工場内

(74)代理人 弁理士 松隈 秀盛

審査官 羽鳥 寧一

最終頁に統く

(54)【発明の名称】 保護素子及び回路基板

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 低融点金属と発熱体とが絶縁層を介して接する保護素子において、

検知素子は、所定の条件を検知したときに、上記発熱体に通電し、

上記通電された発熱体は、発熱して上記低融点金属を溶断することを特徴とする保護素子。

【請求項2】 低融点金属と発熱体とが絶縁層を介して接する保護素子において、

検知素子は、所定の条件を検知したときに、スイッチングトランジスタをオンすることにより、上記発熱体に通電し、

上記通電された発熱体は、発熱して上記低融点金属を溶断することを特徴とする保護素子。

【請求項3】 低融点金属と発熱体とが絶縁層を介して

10

2

接する保護素子において、

検知素子は、所定以上の電圧を検知したときに、スイッチングトランジスタをオンすることにより、上記発熱体に通電し、

上記通電された発熱体は、発熱して上記低融点金属を溶断することを特徴とする保護素子。

【請求項4】 低融点金属が複数個からなり、そのうち少なくとも2つの低融点金属のそれぞれの一端が1つのヒューズ電極に接続し、

発熱体の一端が、上記ヒューズ電極に接続することを特徴とする請求項1、2、または3記載の保護素子。

【請求項5】 発熱体が熱硬化性絶縁樹脂中に導電粒子を分散した組成物からなることを特徴とする請求項1、2または3記載の保護素子。

【請求項6】 絶縁層が絶縁性高分子中に高熱伝導性の

無機物質を分散した組成物からなることを特徴とする請求項1、2または3記載の保護素子。

【請求項7】 低融点金属を被覆する内側封止部は、金属酸化被覆除去作用のある樹脂かるなることを特徴とする請求項1、2、または3記載の保護素子。

【請求項8】 低融点金属を被覆する内側封止部は、固形フラックス単体を加熱溶融させた後塗布して作製したことを特徴とする請求項1、2、または3記載の保護素子。

【請求項9】 内側封止部を介して低融点金属を被覆する外側封止部は、塗布時の粘度が0.8~3.1Pa·sである封止剤を、塗布して作製したことを特徴とする請求項1、2、または3記載の保護素子。

【請求項10】 請求項1、2または3記載の保護素子を回路部品と共に設けたことを特徴とする回路基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば充放電可能な二次電池などに適用して好適なヒューズ抵抗器を有する保護素子及びその素子を設けた回路基板に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来のヒューズ抵抗器としては、大きく分けて、過電流により動作する電流ヒューズと、温度により動作する温度ヒューズとの2タイプが上げられる。しかしながら、近年の産業の発展とともに上記2点の動作源では、ヒューズ機能を満足しない場合が出てきている。

【0003】充放電可能な二次電池などには、充電時の電池への過充電を防止するため、保護回路が内蔵される場合がある。また極端な過充電状態におちいった電池は、内部でガスを発生し、爆発の危険性をはらむため、ヒューズのようなもので電池としての機能を断つと言う考え方がある。

【0004】このようなケースでは、電圧を検知して動作するヒューズ抵抗器が要求されるが、従来のヒューズ抵抗器では対応することは難しかった。

【0005】例えば、特開平4-328279号には、低融点金属をPTCを熱源として溶断する構造のヒューズ抵抗器が明記されているが、これは低融点金属とPTCが電気的に直列に接続されたものである。これは、ストロボのフラッシュのような大電流が瞬間に流れても作動せず、過放電により規定電流以上が電池に流れたときに、PTCが発熱してヒューズを溶断するものであり、前記の目的に使用できない。

【0006】本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、電圧を検知して動作する保護素子、その製造方法、及びその保護素子を設けた回路基板を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の保護素子は、例

えば図1~図3に示すように、低融点金属と発熱体とが絶縁層を介して接する保護素子において、検知素子は、所定の条件を検知したときに、発熱体に通電し、通電された発熱体は、発熱して上記低融点金属を溶断するものである。

【0008】また、本発明の保護素子は、例えば図1~図3に示すように、低融点金属と発熱体とが絶縁層を介して接する保護素子において、検知素子は、所定の条件を検知したときに、スイッチングトランジスタをオンすることにより、発熱体に通電し、通電された発熱体は、発熱して低融点金属を溶断するものである。

【0009】また、本発明の保護素子は、低融点金属と発熱体とが絶縁層を介して接する保護素子において、検知素子は、所定以上の電圧を検知したときに、スイッチングトランジスタをオンすることにより、発熱体に通電し、通電された発熱体は、発熱して低融点金属を溶断するものである。

【0010】また、本発明の保護素子は、低融点金属が複数個からなり、そのうち少なくとも2つの低融点金属のそれぞれの一端が1つのヒューズ電極に接続し、発熱体の一端が、ヒューズ電極に接続する上述構成の保護素子である。

【0011】また、本発明の保護素子は、発熱体が熱硬化性絶縁樹脂中に導電粒子を分散した組成物からなる上述構成の保護素子である。

【0012】また、本発明の保護素子は、絶縁層が絶縁性高分子中に高熱伝導性の無機物質を分散した組成物からなる上述構成の保護素子である。

【0013】また、本発明の保護素子は、低融点金属を被覆する内側封止部は、金属酸化被覆除去作用のある樹脂かるなる上述構成の保護素子である。

【0014】また、本発明の保護素子は、低融点金属を被覆する内側封止部は、固形フラックス単体を加熱溶融させた後塗布して作製した上述構成の保護素子である。

【0015】また、本発明の保護素子は、内側封止部を介して低融点金属を被覆する外側封止部は、塗布時の粘度が0.8~3.1Pa·sである封止剤を、塗布して作製した上述構成の保護素子である。

【0016】また、本発明の回路基板は、上述構成の保護素子を回路部品と共に設けた回路基板である。

【0017】

【作用】本発明の保護素子によれば、低融点金属と発熱体とが絶縁層を介して接する保護素子において、検知素子が、所定の条件を検知したときに、発熱体に通電し、通電された発熱体が、発熱して低融点金属を溶断することにより、任意の電圧条件で、ヒューズを切断することができる。

【0018】

【0019】また、本発明の回路基板によれば、上述構成の保護素子を回路部品と共に設けることにより、実装

の手間が省け、製造工程を簡略化することができる。

【0020】

【実施例】以下、本発明保護素子の一実施例について図1～図3を参照しながら説明しよう。

【0021】本例保護素子のヒューズ抵抗器の構成例は図1に示すとおりである。図中1は、ヒューズを形成するための基板であり、プラスチックフィルム、セラミック基板、ガラスエポキシなどが使用される。図中2a及び2bは、低融点金属を接続するためのヒューズ電極であり、一般的には、銅単体のもの、銅の上にニッケルメッキしさらに金メッキしたもの、あるいは銅の上に半田メッキしたものなどが使用される。図中3a及び3bは、ヒーター電極であり、ヒューズ電極2aまたは2bと同様のものが使用される。図中4は、発熱体5と低融点金属6を絶縁するための絶縁層であり、エポキシ系、アクリル系、ポリエステル系など様々な有機物が使用できる。また、この絶縁層中に、熱伝導性の高い無機粉末を分散させることにより、発熱体5発熱時の熱を効率的に低融点金属6に伝えることができ、低融点金属6を溶断するための発熱体5の消費電力を低下させることができ。ここで、熱伝導性の高い無機粉体としては、例えば表1に示すようなものがある。

【0022】

【表1】

無機粉体	熱伝導率
ボロンナイトライド	0.18 cal/cm·sec·°C
アルミナ	0.08 cal/cm·sec·°C

【0023】発熱体5は、導電性ペーストを一対の電極上にスクリーン印刷法などを用い、簡単に形成することが可能である。また、発熱体5とする導電性ペーストは、熟硬化性の樹脂が望ましい。熱可塑性の樹脂では、ヒーター通電時にその樹脂の軟化点以上の温度になると抵抗値が大きく変動し、安定した特性が得られないからである。

【0024】また、低融点金属6の一例を表2に示す。

【0025】

【表2】

成分組成(重量比)	融点
Bi:Pb:Sn = 52.5:32:15.5	95°C
Bi:Pb:Sn = 55.0:44.0:1.0	120°C
In:Sn = 52.0:48.0	118°C
Pb:Bi:Sn = 43.0:28.5:28.5	137°C
Sn:Pb = 63.0:37.0	183°C
Sn:Ag = 96.5:3.5	221°C
Pb:Ag:Sn = 97.5:1.5:1	309°C

* 【0026】図中7は、低融点金属6を封止するための内側封止部であり、通常は、用いられる低融点金属の融点よりも低い軟化点若しくは融点を持った有機物が用いられる。これは、発熱体5が発熱し、低融点金属の融点以上の温度に到達しても、内側封止部7が流動しなければ、金属が溶断しない場合があるためである。

【0027】図中8は、内側封止部7をさらに封止するための外側封止部である。この外側封止部8は、通常、低融点金属の融点より高い軟化点若しくは融点を持った有機物が用いられる。これは、低融点金属の融点以下で、溶融した内側封止部7を低融点金属から流出させないためにヒューズ抵抗器としての信頼性を向上させるために形成される。

【0028】以下、本実施例の詳細を記載する。まず、ガラスエポキシ(0.2mm厚)基板上に図2に示すようなパターンをエッチングにより形成し、ヒーター電極3a、3b間に、カーボンペースト(フェノール樹脂系)FC-403R(藤倉化成製)をスクリーン印刷し、150°C x 30分硬化して発熱体を得た。この時の発熱体の大きさは、1.4mm x 2mm、厚みは20μmであった。このときの3a、3b間の抵抗値は、4.5Ωであった。

【0029】次に、発熱体上に、発熱体の全面を覆いかつヒューズ電極2a、2bにかかるように、エポキシ系絶縁ペーストをスクリーン印刷により塗布し、150°C x 30分硬化させた。この絶縁層の大きさは、2.4mm x 1.6mm、厚みは25μmであった。このとき用いたエポキシ系絶縁ペーストの処方は以下に示すところである。

(4)

7
ジシアンジアミド (A C I ジャパン製)
P N - 2 3 (味の素製)

上記成分をプレミキシング後、3本ロールにより分散した。

【0030】次に、ヒューズ電極 2a、2b 間に、2m × 6mm、厚み 100 μm の低融点金属箔を熱プレスにより接続した。熱圧着条件は、145 °C × 5kgf/cm² × 5秒で行い低融点金属と、プレスヘッドの間に、25 μm のポリイミドフィルムを介在させた。これにより、熱圧着時の低融点金属の溶融を防止できる。このとき用いた低融点金属は、Pb/Bi/Sn = 43.0 : 28.5 : 28.5 の組成のものである。

【0031】得られたヒューズ素子のヒューズ部の封止として、まず、松脂系フラックス HA-78-TS-M (タルチン製、融点 85 °C) を 10mg 塗布し、100 °C × 30 分乾燥させた。次いで、2液エポキシ系封止剤を 20mg 塗布し、60 °C × 1 hr 硬化させヒューズ素子を得た。

【0032】このとき用いたエポキシ系封止剤の処方を以下に示す。なお、用いた封止剤は、用いた低融点金属箔の融点 (137 °C) 以下で、溶融することはない。

主剤

YH-315 (東都化成製)	100 重量部
白艶華CCR (白石カルシウム製)	20 重量部
TS A-720 (東芝シリコーン製)	0.1 重量部
フタロシアニンブルー	0.1 重量部

上記成分をプレミキシング後、3本ロールにて分散した。

硬化剤

XL-1 (油化シェルエポキシ製)

主剤: 硬化剤 = 100 : 30 (重量比)

【0033】得られたヒューズ素子の試験は、以下の項目につき行った。

ヒューズ部抵抗: デジタルマルチメータ R 6871 E (アドバンテスト製) にて測定した。

発熱部抵抗: 同上とした。

ヒューズ溶断ヒーター熱量: 発熱体に直流電源 6033 A (YHP 製) を用い、電流を流し、ヒューズ部が溶断したときのヒーター熱量を $I^2 R$ により算出した。

遮断電流: ヒューズ部に直流電源 6033 A (YHP 製) を用い 0.1 A / sec の速度で電流を流し、電流を遮断したときの値を読み取った。

エージング試験: 60 °C × 90% RH の恒温恒湿オーブンにいれ、500 時間後の特性を上記の項目について測定した。

【0034】試験結果は、以下に示すとおりである。

初期の値

ヒューズ部抵抗値	1.2 mΩ
発熱部抵抗値	4.5 Ω
ヒューズ溶断ヒーター熱量	750 mW

8

7. 4 重量部
3. 0 重量部

遮断電流 5.5 A

$60^\circ\text{C} \times 90\% \text{RH} \times 500 \text{hr}$ 後の値

ヒューズ部抵抗値 1.2 mΩ

発熱部抵抗値 4.6 Ω

ヒューズ溶断ヒーター熱量 760 mW

遮断電流 5.5 A

【0035】ヒューズ抵抗器は、5.5 A で電流を遮断する電流ヒューズと、発熱体に通電し、発熱体を加熱することにより低融点金属を溶断する発熱体を熱的に接触させたものである。これを、図 3 により電圧検知素子を組み込んで保護素子を得た。図 3 の回路構成で、ヒューズ抵抗器を用いた場合、ツェナーダイオードのツェナ一電圧により、n、p 間の電圧が 4.5 V 以上になると、発熱体に電流が流れ、ヒューズを溶断することが可能となる。

【0036】以上のことから、本例によれば、ある条件下において、ヒューズ抵抗器の発熱体に電流が流れるような回路構成にすることにより、任意の条件で、ヒューズを溶断することが可能であり、電圧検知、光検知、温度検知、結露検知など様々なヒューズ抵抗器としての応用ができる。

【0037】次に、本発明保護素子の他の実施例について図 4 ~ 図 6 を参照しながら説明しよう。

【0038】図 4 中の 2c は、低融点金属の両端が接続されるヒューズ電極 2a 及び 2b の中間に設けたヒューズ電極であり、ここにも低融点金属が接続される。材質としては、ヒューズ電極 2a または 2 と同様のものが使用される。この他の構成は、上述実施例と同様である。

【0039】以下、実施例の詳細を記載する。まず、25 μm 厚のポリイミドフィルム上に図 5 に示す導体パターンを形成し、ヒーター電極 3a、3b 間に、それぞれヒューズ電極 2a、2b、及び 2c にかかるように、カーボンペースト FC-403R (藤倉化成製、フェノール樹脂系) をスクリーン印刷法により塗布し、150 °C × 30 分硬化させた。

【0040】次に、ヒューズ電極 2a、2b、または 2c にかかるようにかつカーボンペーストの全面を覆うように絶縁層をスクリーン印刷法により塗布し、150 °C × 30 分硬化させた。このとき用いた絶縁層の処方は上述実施例と同様である。

【0041】次に、ヒューズ電極 2a、2b、2c 間に、7mm × 3mm、厚み 100 μm の低融点金属を熱プレスにより接続した。熱圧着条件は、145 °C × 5kgf/cm² × 5秒で行い低融点金属と、プレスヘッドの間に、25 μm のポリイミドフィルムを介在させた。これにより、熱圧着時の低融点金属の溶融を防止できる。このとき用いた低融点金属箔は、上述実施例と同様である。

【0042】得られたヒューズ素子のヒューズ部の封止として、まず、松脂系ラックスHA-78-TS-M（タルチニ製、融点85°C）を10mg塗布し、100°C×30分乾燥させた。次いで、2液エポキシ系封止剤を20mg塗布し、80°C×30分硬化させた。このとき用いたエポキシ系封止剤の処方は以下に示す通りである。なお、エポキシ系封止剤は、低融点金属の融点（137°C）で溶融することはない。

【0043】主剤

YH-315（東都化成製）	100重量部
白艶華CCR（白石カルシウム製）	20重量部
TSA-720（東芝シリコーン製）	0.1重量部
ディスパロン6500（楠本化成製）	0.1重量部

上記成分をプレミキシング後、3本ロールにて分散した。

硬化剤

XL-1（油化シェルエポキシ製）

主剤：硬化剤=100:30（重量比）

【0044】得られたヒューズ素子の試験は、以下の項目につき行った。

ヒューズ部抵抗：デジタルマルチメータR6871E（アドバンテスト製）にて測定した。

発熱部抵抗：図5中ヒーター電極3a、3b間の抵抗を上記と同様に測定した。

ヒューズ溶断ヒーター熱量：図5中のヒューズ電極2a、2bよりリード線を引き出し、結線し、これをヒーター電極3aと直流電源6033A（YHP製）に接続し、低融点金属が溶断したときの発熱体の熱量をI²Rにより算出した。

遮断電流：ヒューズ部に直流電源6033A（YHP製）を用い0.1A/secの速度で電流を流し、電流を遮断したときの値を読み取った。

エージング試験：60°C×90%RHの恒温恒湿オーブンにいれ、500時間後の特性を上記の項目について測定した。

【0045】試験結果は、以下に示すとおりである。

初期の値

ヒューズ部抵抗値	13 mΩ
発熱体抵抗値	21 Ω
ヒューズ溶断ヒーター熱量	710 mW
遮断電流	6.2 A

60°C×90%RH×500Hr後の値

ヒューズ部抵抗値	13 mΩ
発熱体抵抗値	22 Ω
ヒューズ溶断ヒーター熱量	710 mW
遮断電流	6.2 A

【0046】以上示したヒューズ抵抗器と電圧検知素子を組み込むことにより、図6Bの保護素子を得た。図5中のヒューズ電極2a側、2b側のどちらから発熱体に電気が供給されても、低融点金属を溶断後、発熱体への

通電が止まり安全であることがわかり、電池の過充電防止用保護素子として用いることが可能である。

【0047】すなわち、最初の実施例で示した回路（図6A）は、中間電極を形成すること無く、発熱体と低融点金属を熱的に接触させ、ある一定電圧で発熱体に電流が流れるようにし、そのときの発熱によって低融点金属を溶断するようにした電圧検知システムである。この場合、電池が、充電器に接続されていたとすると、接続部eが電極a側若しくは電極c側のどちらに接続されてい

10 たとしても、低融点金属溶断後も、検知素子を通じての発熱体への通電が止まらず、発熱体は発熱し続け、やがて発火する危険性がある。

【0048】これに対して本例の回路では、保護素子は、発熱体への通電が電極f側及び電極h側いずれも、低融点金属を通して中間電極を介して行われるため、電池が充電器に接続されていたとしても、2箇所の低融点金属の溶断で、発熱体への通電を止めることができる。

【0049】以上のことから、本例によれば、ある条件下において、ヒューズ抵抗器の発熱体に電流が流れるような回路構成にすることにより、任意の条件で、ヒューズを切断することが可能であり、電圧検知、光検知、温度検知、結露検知など様々なヒューズ抵抗器としての応用ができる。さらに、充電器側、電池側のどちらから発熱体に電気が供給されても、低融点金属を溶断後、発熱体への通電が止まるので安全性が向上し、電池の過充電防止用保護素子として用いることができる。

【0050】次に、本発明保護素子の他の実施例について説明しよう。本例は、低融点金属箔上の有機物、すなわち内側封止部の材質について検討を行ったものである。

【0051】本例より前に述べた実施例では、低融点金属箔上の内側封止部として、松脂系ラックスHA-78-TS-M（タルチニ製、融点85°C）を用いていた。ここで、内側封止部を酸化被膜除去作用のない物質（例えば、シリコンオイル、ポリエチレン系ワックス類など）で作製した場合、発熱体に通電して発熱体を発熱させても、低融点金属箔が溶断しなかったり、溶断しても時間がかかるなどの問題を生じる場合がある。これ40は、低融点金属がその融点以上になんでも、表面を覆う酸化物が溶融しないために起こる現象と考えられる。

【0052】上記問題を解決するためには、低融点金属上の物質を、金属酸化被膜除去作用のある物質に限定する必要がある。金属の酸化被膜を除去するものとしては、一般的にラックスが上げられるが、なかでも、主成分としてアビエチン酸を含有する非腐食性のラックスが望ましい。これは、アビエチン酸が室温では固形状態にあり不活性であるが、およそ120°C以上の温度になると溶融し活性状態となり、金属酸化物の除去作用を発揮するためである。つまり、本例の保護素子におい

て、発熱体に通電されていないときには、不活性であるが、発熱体に通電され低融点金属を溶断する際、初めて活性となることにより、素子としての保存安定性と動作の確実性を両立できる。

【0053】ここで、実施例の詳細について説明する。*

	内側封止剤	主成分	金属酸化物除去作用
実施例1	X-201 (タルテン社製)	アビエチン酸	有
実施例2	— (自社製) *	塩化亜鉛	有
実施例3	KE1830 (信越シリコン社製)	シリコンオイル	無
実施例4	100P (三井石油化学工業社製)	ポリエチレン	無

* 塩化亜鉛 25
塩化アンモニウム 3.5
水 6.5
ワセリン 6.5

重量部
重量部
重量部
重量部

【0055】上述で得られたサンプルにおいて、発熱体の発熱量が1Wとなるように、ヒューズ電極2a、2bをプラス極、ヒーター電極3aをマイナス極とし、定電圧電源(YHP製6033A)にて電圧を印加し、低融

※点金属溶断までの時間を測定した。測定結果は表4に示すとおりである。

【0056】

【表4】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4
主成分	アビエチン酸	塩化亜鉛	シリコン	ポリエチレン
溶断時間 (sec)	サンプルNo.1	9	10	35
	サンプルNo.2	10	9	溶断せず
	サンプルNo.3	10	8	溶断せず
	サンプルNo.4	9	9	20
	サンプルNo.5	10	9	溶断せず

【0057】表からわかるように、実施例1、すなわちアビエチン酸を主成分とする内側封止剤を用いた場合、このアビエチン酸には金属酸化物除去作用があるので溶断時間も9~10secと満足のゆく結果が得られた。

【0058】同様に、実施例2、すなわち塩化亜鉛を主成分とする内側封止剤を用いた場合、この塩化亜鉛には金属酸化物除去作用があるので溶断時間も8~10secと満足のゆく結果が得られた。

【0059】これに反して、実施例3、すなわちシリコンオイルを主成分とする内側封止剤を用いた場合、このシリコンオイルには金属酸化物除去作用がないので、ヒューズが溶断しなかったり、溶断しても20~35secと長い時間を必要とし、満足のゆく結果が得られなかった。

【0060】同様に、実施例4、すなわちポリエチレン系ワックスを主成分とする内側封止剤を用いた場合、このポリエチレン系ワックスには金属酸化物除去作用がないので、ヒューズが溶断しなかったり、溶断しても40

secと長い時間を必要とし、満足のゆく結果が得られなかった。

【0061】以上のことから、本例によれば、低融点金属上の内側封止剤に酸化被膜除去作用のある物質を用いることにより、発熱体通電時の動作を確実に行うことができる。

【0062】次に、本発明保護素子の他の実施例について説明しよう。本例は、内側封止部に用いる固体フラックスを溶剤に溶かさないで、固体フラックス単体を加熱溶融させた場合の効果について検討したものである。

【0063】本例より前に述べた実施例においては、内側封止剤として固体フラックスを溶剤、例えばエチルアルコール(EtOH)に溶かしたものを、低融点金属箔上に塗布し、この溶剤を乾燥蒸発させた後に、2液エポキシ系封止剤により外側封止を行っていた。

【0064】ここで、溶剤を乾燥蒸発させるのに80~100℃の高温で処理すると、固体フラックスにクレーターができてしまい特性が安定しない場合がある。一

方、60℃前後の低温で乾燥蒸発させると、溶剤が固体フラックス中に残るので、外側封止剤を硬化させる時に溶剤が蒸発し、外側封止剤にクレーターができてしまう。また、クレーターの発生を防止するため、低温で外側封止剤を硬化した場合は、外側封止剤にクレーターはできないが固体フラックスの中に溶剤が残存するため、発熱体の発熱時にこの溶剤が蒸発する危険性がある。

【0065】そこで、本例では、固体フラックス単体を加熱溶融させて低融点金属箔上に塗布する方法を検討した。実施例の詳細について以下に説明する。

【0066】実施例1

固体フラックス（タルチニ製、FLUX-K201、軟化点86℃）を加熱式ディスペンサーシステム（岩下エンジニアリング製、AD2000、TCD200）を用いて、140℃まで加熱し、低融点金属箔上に塗布した。これを100℃で2分間加熱して低融点金属箔になじませた後、2液エポキシで外側封止（80℃で30分間）をし、サンプルとした。このサンプルの発熱体に800mWの熱量となるように電圧をかけたところ、5～12sec（平均=8.2sec、サンプル数n=5）で切断できた。

【0067】比較例1

実施例1で用いたと同じ固体フラックス（FLUX-K201）を、固体分が50%となるようにエタノール中に溶かしペースト状にしたもの低融点金属箔上に塗布し、80℃の高温で5分間乾燥したところ、クレーターやバブルが発生した。サンプル数n=5について、同じ操作を繰り返したところ、サンプル5個のうち、2個までが低融点金属の溶断までに1分以上の時間が必要であった（溶断時間=5～95sec、平均=39.2sec）。

【0068】比較例2

比較例1と同様に固体フラックスを塗布し、60℃の低温で1時間乾燥後、2液エポキシ系封止剤を用いて80℃で30分で外側封止をしたところ、固体フラックス中に溶剤が残っていたため外側封止剤にクレーターができる。

主剤	YH-315（東都化成製）	80	重量部
	白艶華CCR（白石カルシウム製）	X	重量部
	ディスパロン6500（楠本化成製）	0.1	重量部
	TSA-720（東芝シリコーン製）	0.1	重量部
	KETB1ue102（DLC製）	0.5	重量部
硬化剤	エポメートLX1N（東都化成）	50	重量部
	エポメートNOO1（東都化成）	50	重量部

主剤：硬化剤=10:3（重量比）

【0078】外側封止剤の粘度は、上に示した主剤と硬化剤を混合した直後に、この混合物の粘度をハーケ粘度計で測定することにより行った（ローターPK1-1度、シェアレート50 1/s）。また、フィラーの量を変化させることにより粘度を調整した混合物を、ディスペーサーで内側封止部の全体を覆うように吐出して塗 50

*てしまい、サンプルとすること自体が不可能であった。

【0069】比較例3

比較例1と同様に固体フラックスを塗布し、まず60℃で1時間乾燥し、この後に更に連続して80℃で5分間乾燥したところ、クレーター、バブルができ、比較例1と同様の結果となった。

【0070】以上のことから、本例によれば、内側封止部に用いる固体フラックスを溶剤に溶かすことなく、固体フラックス単体を加熱溶融させることにより、安定し

10 た固体フラックスを低融点金属箔上にのせられるため、特性が非常に安定することが確認できた。

【0071】次に、本発明保護素子の他の実施例について説明しよう。

【0072】本例は、外側封止剤について、その塗布時の粘度を調整することにより、封止の状態にどのような効果が表れるかを検討したものである。

【0073】本例の前に述べた実施例においては、外側封止剤として2液エポキシ系封止剤を用い、これを内側封止部に塗布し、60℃で1時間加熱して硬化させていた。ここで、外側封止剤を内側封止部の上に塗布したとき、その外側封止剤の粘度が低くすぎると、外側封止剤が内側封止部の上を流れ去ってしまい、内側封止部を十分に覆うことができない。

【0074】また、外側封止剤の粘度が高すぎると、流动性が阻害され外側封止剤に穴があいたり、または外側封止剤の表面の高さが高くなってしまい、小型部品のメリットがなくなるなどの問題があった。

【0075】そこで、本例では、外側封止剤について、その塗布時の粘度を調整することにより、封止の状態にどのような効果が表れるかを検討することとした。

【0076】ここで、実施例の詳細について以下に説明する。本例で作製した外側封止剤の組成は以下に示すとおりである。ここで、フィラーの量をX重量部とし、この値を変化させることにより粘度の調整を行った。

【0077】

布し、80℃で30分間加熱することにより封止した。封止状態の観察は、この外側封止部の外観をチェックすることにより行った。その結果は表5に示すとおりである。

【0079】

【表5】

15

フィラーの量X (重量部)	5	10	15	20	25	30	35
粘度 (Pas)	0.5	0.8	1.3	1.8	3.1	5.5	11.0
封止外観	×	○	○	○	○	×	×

16

【0080】表からわかるように、フィラーを5重量部にすると粘度は0.5 Pa·sであった。この場合、外側封止剤の粘度が低すぎたため、外側封止剤が内側封止剤の上を流れ去ってしまい、外側封止剤としての目的を達成することができなかった。

【0081】また、フィラーを30～35重量部にすると、粘度は5.5～11.0 Pa·sの範囲にあった。この場合、外側封止剤の粘度が高すぎたため、外側封止剤が内側封止剤の表面をきれいに流れず、でこぼこが発生した。さらに、外側封止剤が流れないため、手でならさないと高さがかなり高くなってしまうという弊害が生じた。

【0082】これに対して、フィラーを10～25重量部にすると、粘度は0.8～3.1 Pa·sの範囲になることが確認できた。この場合、外側封止剤の粘度が最適であるため、きれいに封止することができ、外側封止剤が内側封止剤の上を流れ去ってしまったり、外側封止剤に凹凸が発生することもなかった。

【0083】以上のことから、本例によれば、外側封止剤の塗布時の粘度を一定の範囲に限定することにより、内側封止部を完全に封止することができるとともに、外側封止部の表面の凸凹もないヒューズが得られた。

【0084】次に、本発明保護素子の他の実施例について図7を参照しながら説明しよう。

【0085】本例では、保護素子をマザーボード上に直接形成した場合の効果について検討したものである。

【0086】本例より前の実施例においては、保護素子はデバイスとして作製されたものであり、実装に際してはマザーボードへの実装工程が必要であった。

【0087】従って、ヒューズ部に用いる金属箔の融点が低い場合などは、あらかじめ他の部品をリフローによりマザーボードに実装した後に、手ハンダ付けなどの手法により実装する必要があり、工程が煩雑になるといった問題があった。そこで、本例では、直接マザーボード上に、発熱体を備えた保護素子を形成することを検討した。以下に実施例の詳細について説明する。

【0088】まず、図6Bに示した回路構成になるように、フレキシブルプリント配線板（図7参照）を作製した。次に、ヒーター電極3a、3bの間の発熱体形成位置にスクリーン印刷法を用いて、カーボンペースト（藤倉化成製、FC-403R）を印刷し、12オームの並列の発熱体（抵抗体）5を設けた。次に、この発熱体5

10 上にエポキシ系1液硬化型の樹脂を同様の方法で印刷し、絶縁層を形成した（図示せず）。次に、他の部品実装部のランドにソルダーペーストをのせ、部品装着後、リフロー炉にてハンダ付けをした（図示せず）。

【0089】次に、この基板上のヒューズ電極2a、2b間に低融点金属箔（日本製箔社製、Pb/Sn/Bi = 43/28.5/28.5）を熱プレスにより融着した。次に、固体フラックスを金属箔上に塗布し、さらにこの上をエポキシ樹脂で封止した（図示せず）。

【0090】このように、得られた基板のヒューズ電極2a、2bをプラス極、ヒーター電極3aをマイナス極とし、このプラス極とマイナス極との間に3Vの電圧をかけた。そこから徐々に電圧を上げたところ4.5Vで保護素子中の発熱体が発熱し、低融点金属箔が溶断した。

【0091】以上のことから、従来の保護素子では実装工程が必要であったのに対して、本例では、マザーボード上に直接保護素子を形成するので、実装の手間が省け、製造工程を簡略化するとともに製造コストを下げることができた。

【0092】なお、本発明は上述の実施例に限らず本発明の要旨を逸脱することなくその他種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【0093】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ある条件下において、ヒューズ抵抗器の発熱体に電流が流れるような回路構成にすることにより、任意の条件下で、ヒューズを切断することが可能であり、電圧検知、光検知、温度検知、結露検知など様々なヒューズ抵抗器としての応用ができる。また、本発明によれば、さらに、充電器側、電池側のどちらから発熱体に電気が供給されても、低融点金属を溶断後、発熱体への通電が止まるので安全性が向上し、電池の過充電防止用保護素子として用いることができる。

【0094】また、本発明によれば、低融点金属上の内側封止剤に酸化被膜除去作用のある物質を用いて、発熱体通電時の動作を確実に行うことができる。

【0095】また、本発明によれば、固体フラックス単体を加熱溶融させ、安定した固体フラックスを低融点金属箔上にのせて、安定した内側封止剤を作製できる。

【0096】また、本発明によれば、外側封止剤の塗布時の粘度を一定の範囲に限定し、内側封止部を完全に封

50

止して、外側封止部の表面に凸凹がないヒューズを得ることができる。

【0097】また、本発明によれば、マザーボード上に直接保護素子を形成するので、実装の手間が省け、製造工程を簡略化するとともに製造コストを下げることができる。

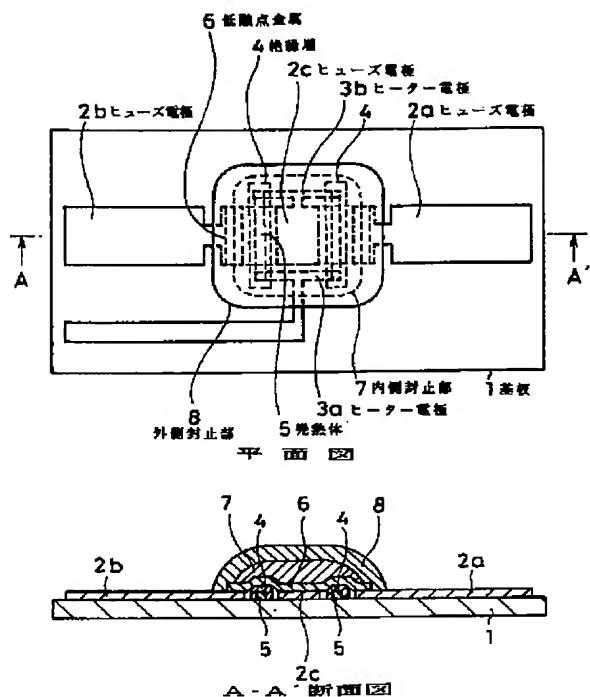
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明保護素子のヒューズ抵抗器を示す構成図である。

【図2】ヒューズ抵抗器に用いるエッティングによるパターンの平面図である。

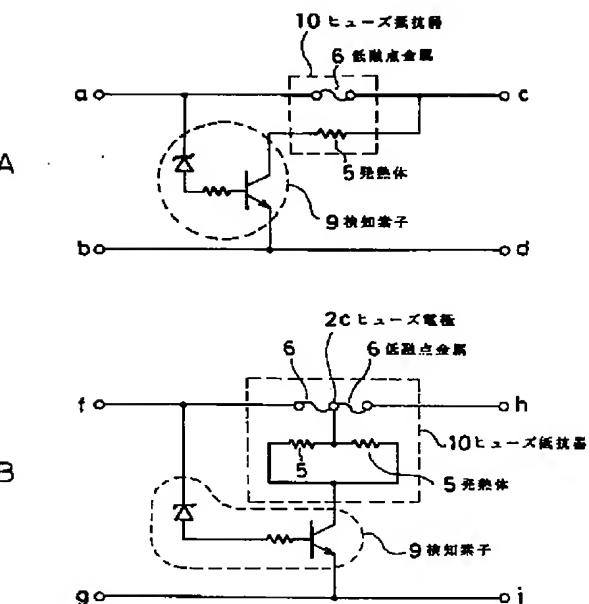
</

【図4】



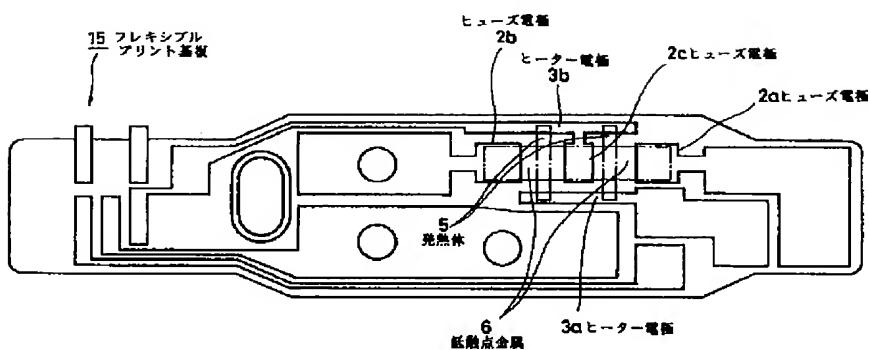
本発明保護素子のヒューズ抵抗器

【図6】



本発明保護素子の他の実施例

【図7】



フレキシブルプリント基板上に設けたヒューズ抵抗器

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶
H 02 H 7/18

識別記号

F I
H 02 H 7/18(72) 発明者
吉内 裕治
栃木県鹿沼市さつき町18番地 ソニー・ケ
ミカル株式会社 鹿沼工場内(72) 発明者
岩崎 則和
栃木県鹿沼市さつき町18番地 ソニー・ケ
ミカル株式会社 鹿沼工場内

(72)発明者 江口 安仁
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソ (56)参考文献 特開 平5-68336 (JP, A)
ニ一株式会社内 特開 昭63-185002 (JP, A)
(72)発明者 村野 寛治 特開 昭59-11695 (JP, A)
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソ 特開 平5-174678 (JP, A)
ニ一株式会社内 特開 昭59-87736 (JP, A)
特開 昭51-49454 (JP, A)
実開 昭62-193647 (JP, U)

(58)調査した分野(Int. Cl. ⁶, D B名)

H01H 37/76